

более низких требований к стойкости топлив к микробиологическому разрушению целесообразнее использовать стеарат ПГМБГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасевич В.А., Макатун В.Н., Белясова Н.А., Антоновская Л.И., Добыш В.А. Синтез и биоцидные свойства производных полигексаметиленгуанидина // Известия НАН Беларуси. Сер. хим. наук. 2010. № 3. С. 79–84.
2. Zhang Y., Jiang J., Chen Y. Synthesis and antimicrobial activity of polymeric guanidine and biguanidine salts // Polymer. 1999. Vol. 40. P. 6189–6198.
3. О.К. Халлыева, В.А. Добыш, Н.В. Коктыш, Н.А. Белясова, В.А. Тарасевич. Органорастворимые соли полигексаметиленгуанидина. Успехи в химии и химической технологии. 2016. Т. 30. №1 (170). С. 11–13.
4. Беллами, Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Л. Беллами. – М. : Издательство иностранной литературы, 1963. – 590 с.

УДК 562.417.636

Студ. Е. Л. Дудникова

Науч. рук. доц. Ю. Г. Янута (Институт природопользования НАН Беларуси);
проф. Е. И. Грушова (кафедра технологии нефтехимического синтеза
и переработки полимерных материалов, БГТУ)

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В КАУСТОБИОЛИТАХ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НАПРАВЛЕНИЙ ИХ НЕТОПЛИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Основным источником сырья для получения гуминовых веществ являются каустобиолиты на различной стадии метаморфизма и залегающие в разных геологических условиях [1]. Каустобиолиты – горючие ископаемые органического происхождения, представляющие собой продукты преобразования остатков растительных, реже животных организмов под воздействием геологических факторов. Общая направленность этих превращений состоит в постепенном обогащении органического вещества углеродом [2].

В настоящее время каустобиолиты разделяют на два ряда: – образования, сингенетичные породам (торф, сапропелит, бурые и каменные угли, углистые и горючие сланцы, ряд органических минералов, таких как ископаемые смолы и др.); – продукты миграции (нефть и природные горючие газы) [2].

Торф относится к наиболее молодым каустобиолитам. В его состав входят различные соединения, образующиеся как в процессе

жизнедеятельности растений-торфообразователей, так и на этапе их отмирания. В связи с чем, как правило, определение индивидуальных веществ как в торфе, так и в других каустобиолитах не проводят. С этой целью разработан метод определения групп веществ обладающих сходными свойствами. Как правило, такое разделение базируется на способности к растворению определенных компонентов в различных средах (кислотах, щелочах, органических растворителях), либо подвергаться разрушению при их воздействии. Такое исследование, т.е. определение компонентов каустобиолитов, носит название определение группового состава. Общеизвестно, что основным компонентом каустобиолитов, ответственным за плодородие почв, изменение миграционной подвижности тяжелых металлов и других загрязнителей антропогенного происхождения являются гуминовые вещества (ГВ). ГВ представляют собой широкий класс соединений отличающихся составом, строением, наличием и топологией функциональных групп, а так же молекулярной массой. Среди гуминовых веществ, особенно при классификации в почвоведении [3], принято выделять: гумин – соединения не растворимые в кислотах и щелочах; гуминовые кислоты, растворимые в диапазоне pH от 2 до 12 (иногда эти диапазоны расширяют до 1-13); и фульвокислоты – высококонденсированные низкомолекулярные соединения растворимые в кислой среде. Кроме того, принято выделять в составе гуминовых кислот соединения растворимые в спирте – гиматомелановые кислоты. О всех этих группах говорят во множественном числе, поскольку их состав и свойства меняются в зависимости от источника ГВ, но даже в препаратах, полученных из одного источника (одного типа почв, торфа, угля), они неоднородны, полидисперсны и представлены большим набором сходных по строению, но неидентичных молекул, именно поэтому возникает сложность в их изучении, а также получении на их основе материалов со стабильными свойствами.

Исходя из исследований структуры и свойств ГВ все их функции в биосфере, согласно [3], принято подразделять на следующие:

- 1) Аккумулятивная функция. Она заключается в накоплении химических элементов и энергии, необходимых живым организмам.
- 2) Транспортная функция. Она заключается в формировании геохимических потоков минеральных и органических веществ, преимущественно в водных средах, за счет образования устойчивых, но сравнительно легкорастворимых комплексных соединений гумусовых кислот с катионами металлов или гидроксидами.
- 3) Регуляторная функция. Заключается в формировании почвенной структуры и водно-физических свойств почвы, в регулировании реакций ионного обмена между твердыми и жидкими фазами и др.

4) Протекторная функция, которая заключается в способности гуминовых веществ связывать в малоподвижные или труднодиссоциирующие соединения токсичные и радиоактивные элементы.

5) Физиологическая функция. Гуминовые вещества могут стимулировать прорастание семян, активизировать дыхание растений, повышать продуктивность рогатого скота, птицы [3].

Наличие и количество ГВ в том или ином каустобиолите позволяет разработать для него наиболее предпочтительные способы переработок, которые позволят наиболее полно раскрыть скрытый в них потенциал, а также с экономической точки зрения получить продукцию с более высокой стоимостью.

В качестве исходного сырья для анализа использованы образцы верхового торфа месторождения «Туршевка-Чертово» и бурого угля месторождения «Житковичское».

В качестве базовой методики определения группового состава использован метод Инсторфа изложенный в [4]. Для проведения анализа образцы торфа-сырца и угля, отобранные для определения группового состава усредняли. Для этого образцы тщательно перемешивали, разравнивали ровным слоем на противне, доводили до равновесной влажности сушкой на воздухе. Высушенные таким образом исходные образцы измельчали на роторном измельчителе, просеивали через сито с диаметром ячеек 0,25 мм. Из полученных образцов отбирали точечные пробы методом конверта. Влажность и зольность проб определяли по методу изложенному в [5, 6].

Определение группового состава осуществляли путем последовательной обработки навески каустобиолита нефрасом С2-80/120, 4%-ной HCl, 0,1 н NaOH и 80%-ной H₂SO₄. В результате анализа были получены следующие группы веществ соответственно: битумы, водорастворимые и легкогидролизуемые, гуминовые и фульвовые кислоты, трудногидролизуемый и нерастворимый остаток.

Определение фульвокислот проводили фотометрически в растворе с рН 2. В качестве раствора равнения использовали 0,01 н раствор HCl. С использованием модельного раствора фульвокислот была построена калибровочная зависимость концентрации фульвокислот от оптической плотности раствора. Зная оптическую плотность исследуемого раствора, а также его объем рассчитывали содержание фульвокислот в изучаемом образце. Результаты определения группового состава образцов каустобиолитов представлены в таблице 1.

Как видно, образцы имеют различный групповой состав. При переходе от торфа к бурому углю увеличивается содержание негидро-

лизующих веществ, что с учетом отсутствия легкогидролизуемых компонентов доказывает большую степень метаморфизма бурого угля.

Таблица 1 – Групповой состав каустобиолитов

Вещество	Содержание, %						
	битум	легко-гидро-лизу-емые	ГВ			трудно-гид-ролиз. в-ва	негид-рол. остаток
			гуми-новые кис-лоты	фульво-кислоты	всего		
Верховой торф месторождения «Гуршевка-Чертово»	3,2	23,7	41,3	12,4	53,7	2,3	17,1
Бурый уголь месторождения «Житковичское»	4,2	не обнаружено	63,7	0,3	64,0	0,5	31,3

При этом наличие большого количества ГВ, и в первую очередь гуминовых кислот, свидетельствует о неогеновом происхождении бурого угля. Полученные данные показывают перспективность использования как торфа так и бурого угля в качестве сырья для химической переработки. При этом, практически полное отсутствие фульвокислот в буром угле представляет возможность для получения на его основе материалов, в которых нежелательно присутствие фульвокислот, таких как сорбенты ионов тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лиштван, И. И. Гуминовые препараты на основе каустобиолитов и перспективы их применения в медицине и бальнеологии / И.И. Лиштван, Ю.Г. Янута, А.М. Абрамец, В.Н. Алейникова, Е.А. Якута // Сб. науч. тр. Ин-т природопользования НАН Беларуси. – Минск, 2016. – Вып. 29: Природопользование. – С.144-150.
2. Основы геологии нефти и газа: учебное пособие / О.С. Чернова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 372 с.
3. Гуминовые вещества в биосфере / Д.С. Орлов // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 2. – С.56-63.
4. Лиштван, И.И. Основные свойства торфа и методы их определения / И.И. Лиштван, Н.Т. Король. – Минск: Наука и техника. – 1975. – 320с.
5. ГОСТ 27314-91 Топливо минеральное. Методы определения влаги. Мн.: Госстандарт – 1992 – 14 с.
6. ГОСТ 11022-95 Топливо минеральное. Методы определения зольности. Мн.: Госстандарт. – 1997 – 14 с.